

المجال التعليمي رقم (01): التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة التعليمية الرابعة

دور البروتينات في الدفاع عن الذات

مصدر اللمفاويات LT

النشاط 8:

- 1- منشأ الخلايا اللمفاوية LT و اكتساب كفاءتها : (لاحظ الوثيقة (1) و (2) ص 100) :
 1. المعلومة المستخرجة من مقارنة النتائج التجريبية :
 - مقر الخلايا اللمفاوية هو نقي العظام الأحمر .
 - مقر نضج الخلايا اللمفاوية LT هو الغدة التيموسية (السعترية) .
 - مقر نضج الخلايا اللمفاوية LB هو النقي الأحمر للعظام .
 2. يفسر عدم رفض الطعم بأنّ الفأر مُجرّد من الغدة التيموسية و لذلك تنعدم عنده الخلايا اللمفاوية T المسؤولة عن رفض الطعم .
- 2- دور الغدة التيموسية في انتقاء النسائل اللمفاوية المؤهلة مناعياً : (لاحظ الوثيقة (3) ص 101)
 1. آلية انتقاء الخلايا LT من طرف الغدة التيموسية :

يتم نضج الخلايا التي تتعرف على HLA_I و HLA_{II} و لا تتعرف على بيبتيديات الذات ، أمّا بقية الخلايا فيتم تخريبها .
 2. الخلايا اللمفاوية لا تهاجم خلايا الذات لأنّ الخلايا اللمفاوية الناضجة لا تتعرف على بيبتيديات الذات P
- 3- علاقة البيبتيد المستضدي بانتخاب الخلايا اللمفاوية T : (لاحظ الوثيقة (4) و (5) ص 102) :
 1. الخلية اللمفاوية التي يمكنها التعرف على المستضد البيبتيدي المعروض من طرف الخلية المبينة في الشكل (ب) هي الخلية رقم (4) لوجود تكامل بنيوي بين مستقبلها الغشائي و المستضد البيبتيدي المعروض على خلية الشكل (ب) .
 2. مصدر الخلايا اللمفاوية السامة هو الخلايا LT_8 ، وتمتاز بقدرتها على التعرف على الخلايا المصابة
 3. يتم انتقاء و تشكل لُمة من الخلايا اللمفاوية LT_8 كما يلي :
 - يكون المستضد البيبتيدي المعروض مرافقاً لـ HLA_I ، وهو الذي يساهم في اختيار و انتقاء الخلايا LT_8 النوعية (الحاملة لمستقبل المستضد) .
 - يتم التعرف المزدوج بين الخلايا اللمفاوية LT_8 و الخلايا المصابة هذا ما يؤدي إلى تكاثر الخلايا LT_8 مشكلة لُمة من الخلايا المتماثلة و المنشطة .
- 4- آلية تحفيز الخلايا B و T :
 - أ) العلاقة بين الخلايا اللمفاوية : (لاحظ الوثيقة (6) و (7) ص 103) :
 1. من خلال نتائج الجدول نستنتج أنّ الخلايا اللمفاوية LB هي التي تنمايز إلى خلايا منتجة للأجسام المضادة .
 - وأنّ إنتاج كمية كافية من الخلايا المنتجة للأجسام المضادة يتم بتدخل (تأثير) الخلايا LT ، (يتم بالتعاون بين الخلايا LB و LT) .

2. نمط تأثير الخلايا اللمفاوية LT على اللمفاويات LB :
هو تأثير كيميائي و نعلل ذلك بزيادة عدد الخلايا المنتجة للأجسام المضادة في التجربة (3) رغم فصل الخلايا اللمفاوية بغشاء يمنع نفاذ الخلايا .
3. المعلومة الإضافية فيما يخص تأثير الأنثروكين IL₂ هي أنّ هذا الأخير يحث الخلايا اللمفاوية LT₈ على التكاثر و التمايز .
4. تعليل تسمية LT₄ بالـ LT_h المساعدة :
لأنها تفرز الأنثروكينات لتنشيط الاستجابة المناعية ، و تسمى كذلك محور الإستجابة المناعية .
تعليل تسمية الأنثروكين IL₂ بالمادة المحفزة : لأنه يحفز و ينشط انقسام (تكاثر) الخلايا اللمفاوية LT و LB .

(ب) آلية تحفيز الخلايا اللمفاوية : (لاحظ الوثيقة (8) ص 104) :

1. الفرق بين الخلايا LB و LT₈ قبل و بعد التحسس هو أنّ الخلايا LB قبل التحسس تحمل أجسام مضادة غشائية فقط ، أمّا الـ LT₈ فتحمل مستقبلات غشائية (هو محول مولد الضد المعروف من ظرف نظام CMH_I : CD₈) وبعد تحسسها تظهر على سطح أغشيتها مستقبلات غشائية للـ IL₂
2. تتكاثر الـ LB وتتمايز إلى LB_p (خلايا لمفاوية B بلازمية) و LB_m (خلايا LB ذات الذاكرة المناعية) .
- الخلايا الناتجة عن تحفيز الـ LT₈ : تتكاثر الـ LT₈ وتتمايز إلى LT_m ذات الذاكرة المناعية و LT_c السامة .

•• (نص علمي) آلية تحفيز الخلايا LT و LB من طرف الـ LT_h :

الخلايا اللمفاوية LT_h تفرز مواد كيميائية IL₂ بواسطتها يتم تنشيط الخلايا اللمفاوية LT₈ و LB لاحتوائها على مستقبلات غشائية للـ IL₂ ، وتتكاثر الخلايا اللمفاوية المنشطة LT₈ و LB و تتمايز حيث الـ LT₈ تتمايز إلى خلايا سامة LT_c و LT_{8m} ذات الذاكرة المناعية ، أمّا الـ LB فتتمايز إلى خلايا بلازمية LB_p منتجة للأجسام المضادة و خلايا LB_m ذات ذاكرة .

5- اختيار نمط الاستجابة المناعية المناسب :

(أ) تحسيس الخلايا اللمفاوية LT و LB : (لاحظ الوثيقة (9) ص 105) :

1. تحليل النتائج التجريبية : من تحليل التجارب نلاحظ أنه لإنتاج أجسام مضادة يجب أن يكون تعاون كل من الـ LB و الـ LT و الماكروفاج .
2. من مقارنة التجريبتين (2) و (3) نستنتج أنّ :
الخلايا اللمفاوية LB و LT المنشطة لوحدها تعطي كمية ضئيلة من الأجسام المضادة ، في حين يرتفع هذا العدد بصورة مكثفة عندما تكون مع الماكروفاج .
3. (أ) تحديد الاختلاف بين التجريبتين (3) و (4) :
يكمل الاختلاف في غياب المستضد PNT في التجربة (4) مع وجود الـ LB و الـ LT و البالعات المحسنة سابقاً .
- (ب) دور الماكروفاج : هي التي تقوم بعرض محددات المستضد و ليس من الضروري أن يكون هناك تماس بين المستضد و اللمفاويات .

(ب) العلاقة بين اللمفاويات و البالعات الكبيرة : (لاحظ الوثيقة (10) ص 105) :

1. دور الماكروفاج : يتمثل في بلع أي جسم غريب ثم هضمه جزئياً محتفظةً بمحدد مولد الضد الذي تعرضه على سطحها الخارجي مرتبطاً بالـ CMH_I و CMH_{II} (HLA_I و HLA_{II}) .

2. دور مختلف الجزيئات في التعرف عن اللادات :

- الأنثروكين IL_1 المفرز من طرف البالعات يساهم في اختيار الخلايا اللمفاوية المتخصصة في اللادات الذي نفذ إلى العضوية و بالتالي تبرز هذه الخلايا مستقبلات غشائية للـ IL_2 .

- جزيئات الأنثروكين IL_2 المفرزة من طرف الـ LT_4 يُنشط الخلايا اللمفاوية ، فتتكاثر و تتميز و بالتالي تشكل لئمة من الـ LT_h و LT_c و البلاسموسيت (LB_p) .

3. لـ LT_h دور محوري في الاستجابتين المناعيتين الخلطية و الخلوية ،

تعليل ذلك :

الاستجابة المناعية الخلطية تتحقق أساساً بواسطة الـ LB .

الاستجابة المناعية الخلوية تتحقق أساساً بواسطة الـ LT_c .

إلا أن كل من الاستجابتين تستلزم تدخل الخلايا البلعية و الخلايا اللمفاوية LT_h التي تفرز الأنثروكينات IL_2 (لمفوكينات) التي تؤثر على الخلايا اللمفاوية المنشطة ، أي الحاملة للمستقبلات الخاصة بالـ IL_2 التي تظهر بعد الاتصال بمولد الضد .

الـ IL_2 المفرز من قبل LT_h يحفز إمّا :

- تكاثر الخلايا LT_8 وتمايزها إلى LT_c قاتلة و LT_{8m} ذات الذاكرة (استجابة مناعية خلوية) .

- تكاثر الـ LB و تمايزها إلى LB_p بلازمية و LB_m ذات الذاكرة (استجابة مناعية خلطية) .

4. نمط الاستجابة المناعية (خلطي أو خلوي) مرتبط بمحدد مولد الضد ،

تعليل ذلك :

إذا كانت الببتيدات المعروضة (فيروسات) فإنها تهجر إلى سطح البالعة في شكل مركب ببتيدي CMH_I و تقدم إلى الخلايا LT_8 التي تتكاثر و تتميز تحت تأثير عامل ثاني و هو الـ IL_2 المفرز من طرف الـ LT_h (أي تنشيط LT_8 يكون مضاعف) ، إنها الاستجابة المناعية الخلوية .

أما إذا كانت الببتيدات المعروضة خارجية المنشأ فتقدم إلى السطح الغشائي بشكل مركب ببتيدي CMH_{II} فيتم تقديمها إلى الخلايا LT_4 التي يكون تأثيرها على الـ LB ، فتتكاثر و تتميز إلى LB_p منتجة للأجسام المضادة و LB_m ذات الذاكرة ، إنها الاستجابة المناعية الخلطية .

بروتين CMH

خلية بالغة

البكتيريا

CPA

IL-1

مستقبل B

جسم مضاد غشائي

TcR

مستقبل T

إشارة مباشرة

LT8

إشارة غير مباشرة (IL)

IL-2

LB

IL

التمييز (IL)

LTh

خلية بلازمية

الخلايا T.B الذاكرة

LTc

البيرفورين

التطفل الخلوي

تسهيل البلعمة

G

M

CPA

جسم مضاد - مولد ضد

معدن

C

الخلاصة:

- تنتج الخلايا للمفاوية السامة عن تمايز صنف من الخلايا للمفاوية LT_8 الحاملة لمؤشر CD_8 .
- تتشكل الخلايا LT_8 في نخاع العظام و تكتسب كفاءتها المناعية بتركيب مستقبلات غشائية نوعية في الغدة التيموسية .
- يتم انتخاب الخلايا للمفاوية المتخصصة ضد بيبتيدي مستضدي عند تماس هذه الأخيرة مع الخلايا المقدمة له .
- تتكاثر الخلايا للمفاوية المنتخبة و تشكل لُمة من الخلايا للمفاوية التائية السامة تمتلك نفس المستقبل الغشائي التائي .
- تتم مراقبة تكاثر الخلايا التائية و البائية ذات الكفاءة المناعية عن طريق مبلغات كيميائية هي الأنثروكينينات التي يفرزها صنف آخر من الخلايا التائية المساعدة LT_h الناتجة عن تمايز الخلايا LT_4 المتخصصة التي يكون تنشيطها محرّضاً بالتعرف على المستضد .
- لا تؤثر الأنثروكينينات إلا على اللمفاويات المنشطة ، أي اللمفاويات الحاملة للمستقبلات الغشائية الخاصة بهذه الأنثروكينينات و التي تظهر بعد الاتصال بالمستضد .
- تحمل أغشية الخلايا التي تقوم بتقديم محددات المستضد و تنشيط الخلايا للمفاوية كالبلمعات الكبيرة محددات الذات من الصنف I و II و التي تقوم بعد التعرف على المستضد باقتناصه و هدم بروتيناته جزئياً ثم تعرض بعض بيبتيدياته على سطح أغشيتها مرتبطاً بالـ CMH .
- يكون انتقاء نائل من الخلايا البائية أو التائية و بالتالي يكون نمط الاستجابة المناعية مرتبطاً بمحدد المستضد بحيث :
 - البيبتيدات الناتجة عن بروتينات داخلية المنشأ (بروتينات ، فيروسات بروتينات خلايا سرطانية...) تقدم على سطح أغشية الخلايا العارضة CPA مرتبطة بجزئيات الـ CMH_I إلى الخلايا التائية التي تحمل مؤشرات الخلايا التائية القاتلة CD_8 و يكون تنشيط هذه الخلايا مضاعف .
 - تنشط أولاً من طرف الخلايا العارضة عن طريق الأنثروكين IL_1 .
 - تنشط في مرحلة ثانية من طرف الخلايا LT_h النوعية لهذا المستضد عن طريق الـ IL_2 .
 - البيبتيدات الناتجة عن البروتينات المستدخلة (خارجية المنشأ) تقدم مرتبطة بجزئيات الـ CMH_{II} إلى الخلايا المساعدة التي تحمل مؤشر CD_4 .
 - الخلايا التائية المساعدة المنشطة عن طريق الـ IL_1 تنشط بدورها الخلايا البائية النوعية لنفس المستضد .
 - الأنثروكينينات عبارة عن بروتينات سكرية .

عن موقع www.fanit-mehdi.com

البريد الإلكتروني: info@fanit-mehdi.com

الهاتف : 0774 07 85 49